

Security document and method for its manufacture**Publication number:** DE4404128 (A1)**Publication date:** 1994-08-25**Inventor(s):** KAULE WITTICH DR [DE]; GRAUVOGL GREGOR DR [DE] +**Applicant(s):** GAO GES AUTOMATION ORG [DE] +**Classification:**

- **International:** B32B38/04; B32B38/14; B41F19/06; B42D15/00; B42D15/10;
B44F1/12; B32B33/00; B32B37/00; B32B38/04; B32B38/14;
B32B7/12; B41F19/00; B42D15/00; B42D15/10; B44F1/00;
C23C14/20; C23C16/48; (IPC1-7): B32B31/22; B32B33/00;
B32B7/12; B42D15/10; B44F1/12; C23C14/20; C23C16/48

- **European:** B32B38/04; B32B38/14; B41F19/06B; B42D15/10D

Application number: DE19944404128 19940209**Priority number(s):** DE19944404128 19940209; DE19934305205 19930219;
DE19934338595 19931111**Also published as:**

US5820971 (A)

US6294241 (B1)

SI9400084 (A)

SI9400084 (B)

RU2114742 (C1)

[more >>](#)**Abstract of DE 4404128 (A1)**

The invention relates to a security document, such as bank notes, identity cards or the like, having at least one multi-layer security element which has diffraction structures, in particular holographic structures, in the form of a relief structure. The security element consists of at least two layers of reaction lacquer, between which the diffraction structures are arranged.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 44 04 128 A 1**

(51) Int. Cl. 5:
B 44 F 1/12
C 23 C 14/20
C 23 C 16/48
B 32 B 33/00
B 32 B 7/12
B 42 D 15/10
// B32B 31/22

(21) Aktenzeichen: P 44 04 128.4
(22) Anmeldetag: 9. 2. 94
(43) Offenlegungstag: 25. 8. 94

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)
19.02.93 DE 43 05 205.3 11.11.93 DE 43 38 595.8

(71) Anmelder:
GAO Gesellschaft für Automation und Organisation
mbH, 81369 München, DE

(74) Vertreter:
Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 80797 München

(72) Erfinder:
Kaule, Wittich, Dr., 82275 Emmering, DE; Grauvogl,
Gregor, Dr., 80331 München, DE

(54) Sicherheitsdokument und Verfahren zu seiner Herstellung
(57) Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsdokument, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, mit wenigstens einem mehrschichtigen Sicherheitselement, das Beugungsstrukturen, insbesondere holografische Strukturen, in Form einer Reliefstruktur aufweist. Das Sicherheitselement besteht zumindest aus zwei Reaktionslackschichten, zwischen welchen die Beugungsstrukturen angeordnet sind.

DE 44 04 128 A 1

DE 44 04 128 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Sicherheitsdokumente, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, mit mehrschichtigen Sicherheitselementen, die eine Schicht aufweisen, in welche Beugungsstrukturen, insbesondere holografische Strukturen, in Form einer Reliefstruktur eingeprägt sind und die mit einer Reflexionsschicht kombiniert sind sowie ein Verfahren zur Herstellung derselben.

Optische variable Elemente, wie Hologramme, Beugungsgitter oder Interferenzschichtelemente, werden aufgrund ihrer mit dem Betrachtungswinkel variierenden optischen Eigenschaften seit einiger Zeit bevorzugt als Fälschungs- bzw. Kopierschutz verwendet. Für die Massenherstellung derartiger Elemente ist es üblich, sogenannte Masterhologramme herzustellen, welche die jeweiligen Phaseninformationen in Form einer räumlichen Reliefstruktur aufweisen. Ausgehend vom Masterhologramm werden durch Vervielfältigung sogenannte Prägestempel erzeugt, mit deren Hilfe die benötigten Hologramme in großer Stückzahl geprägt werden können.

Der Prägevorgang kann auch direkt auf dem Dokumentenmaterial erfolgen, wie in der EP-OS 0 338 378 beschrieben. Hier wird in einem kontinuierlichen Verfahren Banknotenpapier in Rollenform zuerst beidseitig bedruckt und anschließend in bestimmten Bereichen mit einer holografischen Struktur versehen. Der zu prägende Lack und die Reliefstruktur werden gleichzeitig auf das Papier übertragen, indem die Oberflächenstruktur des Prägestempels mit einem strahlungshärtbaren Lack abgedeckt wird. Sobald Papier und Prägestempel in Kontakt gebracht worden sind, wird der Lack ausgehärtet. Der Lack haftet nun an der Papieroberfläche und weist die holografische Reliefstruktur auf. Anschließend erhält die geprägte Struktur eine dünne Vakuummetallisierung, die es ermöglicht, die holografische Information in Reflexion zu beobachten.

Da Papier für UV-Strahlung praktisch undurchlässig ist, kann die Aushärtung des Lacks in diesem Fall nur mit Hilfe von Elektronenstrahlung erfolgen, einem sehr aufwendigen und kostspieligen Verfahren, das darüber hinaus das Papier schädigt. Aus diesem Grund hat sich die Herstellung von Prägehologramm direkt auf dem Dokumentenmaterial in der Praxis nicht durchgesetzt, obwohl diese Vorgehensweise große Vorteile hinsichtlich Fälschungssicherheit aufweist, da das Hologramm praktisch unlösbar mit dem Substrat verbunden ist. Wegen der wesentlich kostengünstigeren Herstellung und vielseitigeren Einsetzbarkeit werden Prägehologramme daher üblicherweise als Mehrschichtelemente auf einem separaten Träger vorbereitet und mittels einer Kleberschicht auf das Dokument übertragen. Der Schichtaufbau wird hierbei so dimensioniert oder durch zusätzliche Maßnahmen präpariert, daß das Hologramm nach dem Verkleben mit dem Dokument von der Trägerschicht abgezogen werden kann.

Das auf das Trägermaterial aufgebrachte Mehrschichtelement kann z. B. nach dem aus der US-PS 4,758,296 bekannten Verfahren hergestellt werden. Hier wird eine auf Rollen umlaufende bahnförmige Prägematrice mit einem flüssigen Harz versehen und mit einem Kunststoffträgermaterial in Kontakt gebracht. Gleichzeitig wird das flüssige Harz mittels UV- oder Elektronenstrahl gehärtet. In einem weiteren Schritt wird die Reliefstruktur mit einer dünnen Metallschicht versehen, so daß das Hologramm in Reflexion beobachtet werden

kann. Für den Transfer auf ein Dokument wird der Schichtaufbau schließlich mit einer Heißschmelzkleberschicht versehen, die unter Einwirkung von Wärme und Druck aktiviert wird.

5 Dieses Sicherheitselement hat jedoch den Nachteil, daß das Hologrammelement durch erneutes Erwärmen des Heißklebers unter Umständen vom Dokument gelöst und auf ein anderes übertragen werden kann.

Im allgemeinen weisen die sogenannten Transferprägefölien mehr als die in der US-PS 4,758,296 beschriebenen Schichten auf. Die EP-OS 0 170 832 beschreibt beispielsweise eine Transferprägefolie, die aus einem Trägermaterial, einer ersten Lackschicht, die das spätere Ablösen des Trägermaterials ermöglicht, einer zweiten Lackschicht, in welche die Beugungsstrukturen eingeprägt sind, einer Metallschicht sowie einer Haftvermittlerschicht besteht. Eine derartige Folie kann nach dem aus der EP-OS 0 433 575 bekannten Verfahren auf ein Dokument aufgeklebt werden. Die Prägefolie, in welche die Hologrammstruktur eingebettet ist, wird hier lokal, in Form einer Markierung auf ein Dokument aufgebracht. Das Dokument wird dafür an einer bestimmten Stelle mit einem Klebstoff bedruckt, der erst durch Bestrahlung mit UV-, Gamma- oder Elektronenstrahlung zähflüssig und klebrig wird. Diese Aktivierung findet entweder vor oder nach dem Zusammenführen von Transferfolie und Dokument statt.

30 Dieses Sicherheitselement bietet zwar eine irreversibl Haftung am Dokument, da der ausgehärtete Klebstoff nicht wieder aktivierbar ist, aber dennoch kann die Prägestruktur freigelegt werden, wenn die zur Reliefstruktur bzw. der Metallschicht angrenzende Schicht eine andere chemische Basis aufweist.

35 Interessanterweise existieren im Stand der Technik auch Vorschläge, die das Freilegen von Prägeschichten durch Verwendung chemisch gleicher Materialien oder durchlässiger Metallschichten verhindern. Da bei allen derartigen Vorschlägen diese Elemente aber mit reversibel aktivierbaren Klebern aufgebracht werden, sind 40 diese Elemente aber unverändert vom Substrat loslösbar und damit doch nicht ausreichend vor Manipulationen geschützt.

45 Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, ein Sicherheitsdokument mit einem Prägehologramm vorzuschlagen, bei dem das Prägehologramm einen einfachen Schichtaufbau mit gutem Schichtverbund aufweist, der kostengünstig und einfach herstellbar ist, und das darüber hinaus mit dem Dokument irreversibel verbunden ist.

50 Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Besondere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

55 Die Erfindung bietet vielschichtige Vorteile, die sowohl bei der Herstellung von Prägehologrammen direkt auf dem Dokumentenmaterial als auch bei der Herstellung und Aufbringung von Transferprägehologrammen zum Tragen kommen.

60 So ist es beispielsweise möglich, mit Hilfe von lichthärtenden Substanzen Prägehologramme auf sehr umkomplizierte Weise direkt auf dem Sicherheitspapier zu erzeugen. Derartige Substanzen sind z. B. blaulichhärtende oder verzögert härtende Lacke.

65 Diese Substanzen lassen sich selbstverständlich ebenso vorteilhaft bei der Herstellung bzw. Übertragung von Transferprägehologrammen einsetzen.

Neben der einfachen Herstellbarkeit bzw. Übertragbarkeit bieten die erfundungsgemäßen Sicherheitsdokumente auch den entscheidenden Vorteil, daß die Sicher-

heitselemente einen einfachen Schichtaufbau sowie einen intensiven Schichtverbund innerhalb des Elements bzw. zwischen Element und Dokument aufweisen.

Denn für im Elementenschichtaufbau aneinandergrenzende Kunststoffschichten werden Materialien gewählt, die chemisch gleichartig sind und daher in den Grenzschichten einen wesentlich intensiveren Verbund gewährleisten als chemisch unterschiedliche Stoffe. Der feste Verbund zum Dokument entsteht durch die Verwendung von Reaktionslacken bzw. -klebstoffen, die irreversibel am Dokument haften.

Um darüber hinaus auch im Fall der Transferpräghologramme einen möglichst einfachen Schichtaufbau zu erhalten, wird erfindungsgemäß die über der Prägeschicht angeordnete Metallschicht nicht mit einer zusätzlichen Folienschicht abgedeckt, die dann wiederum mit einer Kleberschicht ausgestattet wird, sondern direkt mit dem Kleber beschichtet, wobei der Kleber derart ausgewählt wird, daß er im ausgehärteten Zustand (auf dem Substrat) folienähnlichen Charakter hat. Diese Anforderungen erfüllen alle Reaktionskleber, die durch physikalische und/oder chemische Aktivierung auspolymerisieren. Um Manipulationen unterschiedlichster Art entgegenzuwirken, werden gemäß der Erfindung die Prägeschicht des Transferelements sowie die Kleberschicht als chemisch gleichartige Schichten ausgebildet. Die zwischen diesen Schichten befindliche Metallschicht wird so dünn ausgeführt, daß sie bereits bei normaler Handhabung Mikrorisse oder Poren aufweist, so daß Präge- und Kleberschicht über diese zufällig vorhandenen Öffnungen in Kontakt stehen und an diesen Stellen einen weitgehend untrennbaren Verbund bilden. Das Freilegen der Reliefstruktur oder das Ablösen des Sicherheitselement führt deshalb unweigerlich zur Zerstörung des genannten Schichtaufbaus. Alternativ oder ergänzend kann die Metallschicht auch systematisch mit Öffnungen versehen werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Transferelement aus einem Trägermaterial, auf dem vorzugsweise eine UV-härtbare Lackschicht aufgebracht ist, in welcher die Hologrammstruktur eingeprägt ist sowie einer Metallschicht, deren Dicke wesentlich kleiner als 1 µm, vorzugsweise in der Größenordnung von 0,01 µm ist. Der Transfer auf das Dokument erfolgt mittels eines UV-aktivierbaren Klebstoffs, der in seiner chemischen Zusammensetzung dem UV-härtbaren Lack ähnlich ist, wobei Kleber und Lackschicht in Teilbereichen in direktem Kontakt miteinander stehen. Dieses Sicherheitselement weist einen einfachen Schichtaufbau auf, bei dem die Schichten selbst optimal aneinanderhaften.

Je nach Anwendungsfall kann der erfindungsgemäße Schichtaufbau variiert werden. So ist der bereits beschriebene Transferaufbau besonders sinnvoll, wenn extrem dünne Sicherheitselemente benötigt werden, die auf dem späteren Substrat oder Wertpapier möglichst wenig auftragen und nach dem Entfernen der Trägerfolie auch nur noch eine geringe Eigenstabilität aufweisen, wodurch das Entfernen des Sicherheitselementes zusätzlich verhindert wird.

Soll das Sicherheitselement in sich mechanisch stabil ausgeführt sein, so bieten sich im Rahmen der Erfindung zwei Alternativen an, nämlich die Verwendung einer mechanisch belastbaren Folie, in die die Reliefstruktur eingeprägt wird oder eine am späteren Sicherheitselement verbleibende Trägerfolie zusammen mit der geprägten Lackschicht oder einer die Prägung aufweisenden Folienschicht. Ein derartiger Aufbau ist erfindungs-

gemäß jeweils mit einer durchlässigen Metallschicht sowie mit einer aushärtenden Kleberschicht auszustatten. Derartige Ausführungsformen sind insbesondere dann von besonderem Interesse, wenn das Sicherheitselement streifenförmig ausgeführt und als Sicherheitsfaden auf das Papier aufgebracht wird.

Weitere Vorteile und Ausführungsvarianten werden anhand der Figuren erläutert. Es wird darauf hingewiesen, daß die Figuren keine maßstabsgetreue Darstellung der Erfindung bieten, sondern lediglich der Veranschaulichung dienen. Der im folgenden Text verwendete Begriff "Reaktionskleber" umfaßt dabei alle Kleberarten, die unter spezifischen physikalischen oder chemischen Einwirkungen irreversibel aushärten. In diesem Sinne sollen sowohl UV-härtbare als auch Zweikomponenten-Kleber als Reaktionskleber verstanden werden.

Es zeigen

Fig. 1 erfindungsgemäßes Sicherheitsdokument,

Fig. 2 Transferprägefolie gemäß der Erfindung,

Fig. 3 Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitsdokuments nach Fig. 1,

Fig. 4 Variante des Herstellungsverfahrens nach Fig. 3,

Fig. 5 Variante des Herstellungsverfahrens nach Fig. 3,

Fig. 6 weitere Variante des Herstellungsverfahrens nach Fig. 3,

Fig. 7 weitere Variante des Herstellungsverfahrens nach Fig. 3,

Fig. 8 Variante des erfindungsgemäßen Sicherheitsdokuments,

Fig. 9 Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitsdokuments nach Fig. 8,

Fig. 10 Variante des Herstellungsverfahrens nach Fig. 9.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Sicherheitsdokument gemäß der Erfindung. Auf dem Sicherheitsdokument 1 ist in einem vorbestimmten Bereich ein Sicherheitselement 9 angeordnet. Das Element 9 kann je-

nach Anforderung die Form eines Fadens oder Bandes haben oder aber als Marke mit bestimmten Umrißformen ausgebildet sein. Es besteht aus einer UV-härtbaren oder chemisch härtbaren Lackschicht 2, in die Beugungsstrukturen in Form eines Reliefs eingeprägt sind,

und einer dünnen Reflexionsschicht 3, vorzugsweise einer Metallschicht. Das Element 9 ist über eine Kleberschicht 4 mit dem Sicherheitsdokument 1 untrennbar verbunden. Diese Kleberschicht 4 besteht aus einem Material, das dem Material der Prägeschicht 2 in chemischer Hinsicht weitgehend ähnlich ist. Dies hat den Vor-

teil, daß in Bereichen, in denen die Metallschicht Poren oder Mikrorisse enthält (was bei Schichtdicken in der Größenordnung von etwa 1 µm unvermeidlich ist) und in denen somit die Lackschicht 2 und die Kleberschicht 4

direkt aneinander grenzen, ein sehr fester Verbund entsteht, was im Hinblick auf Fälschungsschutz gegen Nachprägen der Reliefstruktur und Haltbarkeit gegen Verschleiß sehr erwünscht ist. Da UV-härtbare oder chemisch härtbare Lack- und Kleberschichten irreversibel aushärtbar sind, ist ein nachträgliches Lösen der Schichten auszuschließen. Bei thermischen oder chemischen Angriffen werden außerdem stets beide Schichten in Mitleidenschaft gezogen, wodurch zwangsläufig durch derartige Maßnahmen das gesamte Sicherheits-

element zerstört wird.

Das Sicherheitselement 9 wird in dieser Ausführungsform der Erfindung separat als Transferprägefolie 10 hergestellt, deren Aufbau in Fig. 2 dargestellt ist. Das

Trägermaterial 5 ist sinnvollerweise als Endloskunststoffband ausgeführt, auf welches in einem kontinuierlichen Prozeß der Lack 2 aufgetragen wird. Über eine Prägematrize, deren Oberflächenstruktur dem Interferenzstreifenmuster einer beliebigen Beugungsstruktur entspricht, wird die Reliefstruktur in den Lack 2 eingeprägt, der während des Prägvorgangs z. B. durch UV-Bestrahlung ausgehärtet wird. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der oben erwähnten US-PS 4,758,296 beschrieben.

Alternativ kann natürlich auch ein verzögert härtender Lack, d. h. ein Lack, bei welchem die Polymerisation durch Bestrahlung mit geeignetem Licht initiiert und anschließend zeitverzögert abläuft oder ein blaulicht-härtender Lack eingesetzt werden. Nähere Angaben zu derartigen Lacken finden sich an anderer Stelle.

Im Anschluß daran wird die Prägestruktur in der Schicht 2 wahlweise mit einer durchgehenden oder einer gerasterten Reflexionsschicht 3, vorzugsweise einer Metallschicht, versehen. Die Rasterung bietet den Vorteil, daß der Verbund zwischen Klebeschicht 4 und Prägeschicht 2 noch fester gestaltet werden kann. Die Größe der metallfreien Bereiche kann beliebig gewählt werden; so ist es denkbar, die metallfreien Bereiche so klein auszuführen, daß sie vom Auge nicht aufgelöst werden können und somit den Gesamteindruck der dargestellten Information nicht beeinträchtigen. Alternativ könnten die metallfreien Bereiche als gestalterisches Element eingesetzt werden, so daß die beugungsoptische Information innerhalb des Sicherheitselementsbereichs nur an bestimmten Stellen visuell beobachtbar ist.

Als Metallisierungsverfahren kommen z. B. das üblicherweise verwendete Vakuumbedampfungsverfahren oder auch photolytische Verfahren in Frage.

Wahlweise kann die Metallisierung mit einer Schutzschicht versehen werden, die allerdings aus einem zur Prägeschicht 2 chemisch ähnlichen Material bestehen sollte.

Das fertige Transferprägeband 10 kann als Halbzeug auf Rollen gelagert und auf Abruf in einem Herstellungsverfahren, wie es im folgenden anhand der Fig. 3–5 beschrieben wird, eingesetzt werden.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt aus einem kontinuierlichen Verfahren zur Herstellung von Sicherheitsdokumenten gemäß der Erfindung. Das Sicherheitsdokumentenmaterial 1, vorzugsweise bereits bedrucktes Banknotenpapier, liegt hier in Bahnform vor und wird in einem Druckwerk 6 lokal mit einem speziellen Klebstoff beschichtet.

Bei diesem Klebstoff handelt es sich beispielsweise um einen kationisch reagierenden UV-Klebstoff, der vor der Aktivierung wie eine Druckfarbe behandelt werden kann. Im Gegensatz zu üblichen radikalisch reagierenden UV-Klebern, die nur während der Bestrahlung aushärten, hat man bei sogenannten kationisch aus-härtenden Klebern die Eigenschaft, daß diese durch die Bestrahlung mit UV-Licht nur aktiviert werden und auch nach der Bestrahlung weiter aushärten. Derartige kationisch härtende UV-Lacksysteme werden z. B. von der Firma Herberts unter der Typenbezeichnung ISS 1202 vertrieben.

Nachdem der Klebstoff 4 in dem Druckwerk 6 auf das Substrat 1 übertragen wurde, wird er, wie in Fig. 3 gezeigt, in der nächsten Station mit einer UV-Lampe 7 bestrahlt, um seine Klebfähigkeit zu aktivieren. Im folgenden Schritt wird die Transferprägefolie 10 gemäß Fig. 2 von einer Vorratsrolle 11 zugeführt. Das Element 9 (Fig. 2) haftet an der Klebeschicht und wird in Form

der Kleberbeschichtung von dem Trägerband 5 abgezogen. Das Trägerband 5 sowie die nicht übertragenen Reste des Elementschichtaufbaus 9 werden auf der Transferbandrolle 12 aufgewickelt. In einem letzten 5 nicht gezeigten Verfahrensschritt wird das mit den Sicherheitselementen 9 versehene Substrat 1 in geeignete Formate, z. B. in einzelne Banknoten, zerschnitten.

In einer Variante kann der Klebstoff 4 auch auf die Transferprägefolie 10 aufgedruckt und dort aktiviert 10 werden. Diese Möglichkeit ist in Fig. 4 dargestellt. Bevor die von der Rolle 11 abgezogene Prägefolie 10 mit dem Substrat 1 in Verbindung gebracht wird, wird ein UV-initierbarer Klebstoff 4 in dem Druckwerk 6 in beliebiger Musterung auf die Metallschicht 3 der Prägefolie 10 aufgetragen und anschließend mit einer UV-Lampe 7 aktiviert. Auch in diesem Fall wird das Trägerband 5 direkt nach dem Verkleben über eine Rolle 12 vom Substrat 1 abgezogen.

Anstelle der verzögert härtenden Klebstoffe können 20 selbstverständlich auch die bereits erwähnten blaulicht-härtenden Klebstoffe verwendet werden. Diese Verfahrensvariante ist in Fig. 5 dargestellt. Die Papierbahn 1 wird in einem Druckwerk 6 mit dem blaulichhärtenden Klebstoff versehen. Hierbei handelt es sich z. B. um ein 25 Acrylat der Firma Imperial Chemical Industries PCL mit der Bezeichnung LCR 0603B.

Im Bereich des Anpreßzylinders 16 werden das Transfermaterial 10 und die Papierbahn 1 miteinander in Kontakt gebracht und mit Blaulicht 17 bestrahlt. Der 30 Klebstoff härtet dabei sekundenschnell aus, da das Papier für Blaulicht durchlässig ist. Anschließend kann wie üblich die Transferfolie von dem Hologramm-Papierverbund abgezogen werden.

In Abweichung von den in Fig. 3–5 dargestellten 35 Ausführungsformen ist es ebenso möglich, die Trägerfolie 5 vorübergehend oder dauerhaft auf dem Substrat 1 zu belassen. Dies kann als zusätzlicher Schutz vor mechanischen Belastungen vorübergehend, z. B. für einen Lager- oder Transportzeitraum, oder für die gesamte 40 Lebensdauer, z. B. für Sicherheitsfäden, sinnvoll sein. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß in diesem Fall die durch die Trägerfolie 5 übernommene Funktion als Schutzschicht lediglich zusätzlich zur Schutzschichtfunktion der Lackschicht 2 zu sehen ist. Durch Entfernen der Trägerfolie 5 sind keine Manipulationsmöglichkeiten eröffnet, da dadurch die Reliefstruktur noch nicht zugänglich ist.

Die in Fig. 3–5 dargestellten Verfahren sind bestehend einfach und bedürfen keiner aufwendigen Schutzmaßnahmen, wie sie beispielsweise beim Einsatz von 50 Elektronenstrahlhärtung oder bei der Verwendung lösungsmittelhaltiger Klebstoffe notwendig sind. Darüber hinaus wird auf diese Weise sowohl ein fester Schichtverbund im Sicherheitselement sowie eine feste Haf- 55 tung am Dokument erreicht, so daß weder ein Herauslösen der Prägestruktur aus dem Elementschichtaufbau noch ein Ablösen des Elements von dem Dokument möglich ist.

Obwohl die Verwendung von strahlungshärtenden 60 Klebern aus verfahrenstechnischen Gründen, insbesondere wegen der einfachen und extrem schnellen Aushärtung, zu bevorzugen ist, ist alternativ dazu auch der Einsatz von Mehrkomponentenklebern, die in chemischer Hinsicht mit der Prägeschicht verwandt sind. Im Sinne der Erfindung muß auch die Prägeschicht nicht notwendigerweise eine strahlungshärtbare Lackschicht sein, es kann sich auch hier um eine chemisch härtende Schicht handeln, die die gleiche chemische Basis wie die 65

Kleberschicht aufweist.

Diese Variationsmöglichkeit ist in Fig. 6 dargestellt. Eine Komponente des Klebers wird in einem Druckwerk 13 direkt auf die von einer Rolle 11 abgezogene Transferprägefolie 10 aufgetragen, während die zweite Komponente im Druckwerk 14 auf das Substrat 1 aufgebracht wird. Beim Zusammenführen von Substrat 1 und Transferprägefolie 10 entsteht im Bereich der Klebstoffkomponenten eine selbsthärtende Schicht, die für den Verbund zwischen Substrat 1 und Prägeschicht 2 sorgt. Selbstverständlich kann auch hier das Trägermaterial 5 direkt nach dem Verkleben abgezogen werden, wie in der Fig. gezeigt, oder aber als vorläufige Schutzschicht auf dem Substrat 1 belassen werden.

Die in Fig. 6 dargestellte getrennte Aufbringung der Kleberkomponenten macht das Funktionsprinzip besonders anschaulich. Diese Vorgehensweise ist jedoch nicht bei jedem Zweikomponentenkleber zulässig, da diese in der Regel nur innig vermischt ihre Klebereigenschaften entwickeln. Abweichend von dem in Fig. 6 dargestellten Prinzip kann, falls notwendig, anstelle des Rollenpaars 13 oder 14 auch eine Mischvorrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen sein, mit der, in dem Fachmann üblichen Weise, die beiden Komponenten zuerst vermischt und dann gemeinsam aufgetragen werden. Das jeweils andere Rollenpaar entfällt dann bei dieser Ausführungsform.

Fig. 7 zeigt eine weitere Möglichkeit zur Herstellung des erfundungsgemäßen Sicherheitselementes. Das Verfahren entspricht im wesentlichen dem Herstellverfahren der Fig. 4, nur daß hier das von der Rolle 11 antransportierte Sicherheitselementenband 10 vollständig auf dem Substrat 1 fixiert wird, d. h. kein Transferband abgezogen wird. Wie eingangs bereits erwähnt, ist eine derartige Ausführungsform in den Fällen sinnvoll, in denen die Sicherheitselemente eine ausreichende Eigenstabilität aufweisen (stabile Relieffolie) oder ein erhöhter Schutz vor mechanischen Belastungen durch Vorsetzen einer zusätzlichen Schutzschicht erwünscht ist (zusätzliche Schutzschicht statt Transferträgerfolie). In Fig. 8 ist eine Variante des erfundungsgemäßen Sicherheitsdokuments 1 dargestellt. Das Sicherheitselement 9 besteht in diesem Fall aus der Lackschicht 20, in welche die Beugungsstrukturen in Form eines Reliefs eingeprägt sind, einer dünnen Reflexionsschicht 3, vorzugsweise einer Metallschicht, sowie einer Schutzlackschicht 21. Auch hier kann das Element 9 je nach Anforderung die Form einem Fadens oder Bandes haben oder aber als Marke mit bestimmten Umrißformen ausgebildet sein. Die geprägte Lackschicht 20 besteht erfundungsgemäß aus einem Reaktionslack, insbesondere aus einem UV-initiierten verzögert härtenden oder einem blaulichhärtenden Lack, wie sie bereits erläutert wurden. Die Schutzlackschicht 21 schützt die empfindliche Prägestruktur sowie die Metallschicht 3 vor äußeren Umwelteinflüssen und mechanischen Beeinträchtigungen. Sie besteht vorzugsweise aus einem zur Lackschicht 20 chemisch ähnlichem Material, um im Bereich von Mikrorissen bzw. -löchern in der Metallschicht mit der Lackschicht 20 einen festen Verbund zu bilden.

Im Gegensatz zu dem in Fig. 1 gezeigten Sicherheitsdokument wird bei dieser Ausführungsform das Sicherheitselement 9 direkt auf dem Dokument hergestellt. Die verschiedenen Verfahrensweisen, die eine einfache und kostengünstige Herstellung dieses Sicherheitsdokuments ermöglichen, werden anhand der Fig. 9 und 10 näher erläutert.

In Fig. 9 wird ein blaulichhärtender Klebstoff, z. B.

das oben erwähnt Acrylat LCR-0603B, mittels eines Druckwerks 18 in der gewünschten Form des späteren Sicherheitselementes 9, unter Umständen auch vollflächig, auf das Papiersubstrat 1 aufgebracht. Anschließend wird das vorbehandelte Papier einer Prägestation, hier einem Prägezylinder 22, zugeführt. Die Oberfläche des Prägezylinders weist die holografische Reliefstruktur 23 auf, welche beim Kontakt mit der Lackschicht übertragen wird. Während des Prägevorgangs wird der Lack durch die Papierschicht hindurch mit Hilfe von Blaulicht 17 sekundenschnell ausgehärtet. In nachfolgenden, in der Fig. nicht gezeigten Verfahrensschritten erfolgt die Metallisierung bzw. der Schutzlacküberzug.

Alternativ kann statt der Papierbahn 1 die Prägewalze mit dem Lack versehen werden. Nach der Bestrahlung mit Blaulicht haftet die ausgehärtete Schicht am Papier und wird von der Prägewalze abgezogen.

Fig. 10 zeigt ein ähnliches Verfahren, bei welchem für die zu prägende Schicht ein verzögert härtender Lack verwendet wird. In diesem Fall erfolgt die Bestrahlung der auf das Papier aufgebrachten Lackschicht kurz vor der Prägestation. Die Beaufschlagung mit UV-Licht führt lediglich zur Einleitung der Polymerisation, nicht jedoch zum vollständigen Aushärten. Die noch formbare Lackschicht wird anschließend mit der Reliefstruktur 23 versehen, indem sie mit dem Prägezylinder 22 in Kontakt gebracht wird. Wenn die Substratbahn 1 die Prägestation verläßt, ist die Lackschicht vollständig vernetzt und kann in herkömmlicher Weise weiterverarbeitet werden.

Selbstverständlich ist es auch bei diesem Ausführungsbeispiel möglich, den Lack auf die Prägewalze aufzubringen, dort zu aktivieren und schließlich während des Aushärtevorgangs mit dem Papier in Kontakt zu bringen.

Die geschilderten Verfahren ermöglichen es also, auf einfache Weise ein sehr fälschungssicheres Sicherheitselement herzustellen, das ein Minimum an Elementschichten aufweist und damit auch sehr wenige Verfahrensschritte zu seiner Herstellung benötigt, die zudem auf komplizierte und kostenintensive Techniken verzichten können.

Eine weitere Verfahrensvariante besteht darin, die Prägewalze, wie sie in Fig. 9 und 10 gezeigt ist, mit einer Metallisierung zu versehen, bevor sie mit der Lackschicht in Berührung gebracht wird. Nähere Erläuterungen zu dieser Vorgehensweise finden sich in der EP-OS 0 563 992.

Da insbesondere Sicherheitspapiere häufig eine große Oberflächenrauhigkeit besitzen, die unter Umständen die Wirksamkeit der Beugungsstrukturen beeinträchtigt, kann das Papier wenn nötig vor der Belackung im Bereich des Sicherheitselementes durch zusätzliche Maßnahmen geglättet werden, wie sie in der EP-OS 0 440 045 beschrieben sind.

Im Rahmen der Erfindung ist es nicht zwingend notwendig, daß zwischen den beiden Kunststoffschichten (2, 4, 20, 21) eine reflektierende Metallschicht (3) vorgesehen ist. Verwendet man im Gegensatz zu den in den Fig. 1, 2 und 8 gezeigten Beispielen nur aneinandergrenzende Kunststoffschichten, so müssen diese selbstverständlich optisch unterschiedliche Eigenschaften, insbesondere unterschiedliche Berechnungsindizes aufweisen, damit die Beugungsstrukturen erkennbar bleiben. Im Sinne der Erfindung sind diese Schichten stets Reaktionslacke bzw. Reaktionskleber.

Ferner versteht es sich von selbst, daß im Falle des Transferprägehologramms für die geprägte Schicht und

die Kleberschicht beliebige Kombinationen der Reaktionskleber verwendet werden können. Analoges gilt für die Präge- bzw. Schutzschicht des direkt auf dem Dokument erzeugten Hologramms.

Patentansprüche

1. Sicherheitsdokument, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, mit mehrschichtigen Sicherheitselementen, die mindestens eine Schicht aufweisen, in welche Beugungsstrukturen, insbesondere holografische Strukturen, in Form einer Reliefstruktur eingeprägt sind und die mit mindestens einer weiteren Schicht kombiniert sind, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schichten (2, 4, 20, 21) Kunststoffsichten sind, in denen die Beugungsstrukturen vorliegen und daß diese Kunststoffsichten (2, 4, 20, 21) aus Reaktionslacken bestehen.
2. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (9) mindestens aus einer geprägten Schicht (2), einer Reflexionsschicht (3) und einer Klebeschicht (4) besteht, wobei die geprägte Schicht (2) sowie die Klebeschicht (4) aus einem Reaktionslack bzw. Reaktionskleber besteht.
3. Sicherheitsdokument nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die geprägte Schicht (2) und die Klebeschicht (4) aus chemisch sehr ähnlichen Materialien bestehen.
4. Sicherheitsdokument nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Klebeschicht (4) direkt an die Reflexionsschicht (3) anschließt.
5. Sicherheitsdokument nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Reflexionsschicht (3) und der Klebeschicht (4) noch eine weitere Schicht angeordnet ist, die ebenfalls aus einem Reaktionslack bzw. Reaktionskleber besteht.
6. Sicherheitsdokument nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Klebeschicht (4) aus einem blaulichthärtenden Lack besteht.
7. Sicherheitsdokument nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Klebeschicht (4) aus einem verzögert härtenden Lack besteht.
8. Sicherheitsdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die geprägte Schicht aus einem UV-härtbaren Lack besteht und daß die Klebeschicht (4) als UV-initierter Kleber ausgebildet ist.
9. Sicherheitsdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die geprägte Schicht (2) als chemisch härtende Schicht ausgebildet ist und daß die Klebeschicht (4) ein Mehrkomponentenkleber ist.
10. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (9) mindestens aus einer geprägten Schicht (20), einer Reflexionsschicht (3) und einer Schutzschicht (21) besteht, wobei die geprägte Schicht (20) sowie die Schutzschicht (21) aus einem Reaktionslack besteht.
11. Sicherheitsdokument nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die geprägte Schicht (2) aus einem verzögert härtenden Lack besteht.
12. Sicherheitsdokument nach Anspruch 11, da-

durch gekennzeichnet, daß die geprägte Schicht (2) aus einem UV-initiierten Lack besteht.

13. Sicherheitsdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die geprägte Schicht (2) aus einem blaulichthärtenden Lack besteht.

14. Sicherheitsdokument nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsschicht eine Dicke aufweist, die wesentlich kleiner als 1 µm, vorzugsweise in der Größenordnung 0,01 µm, ist.

15. Sicherheitsdokument nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsschicht Öffnungen enthält.

16. Sicherheitsdokument nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen Mikrorisse oder Poren in der Reflexionsschicht sind.

17. Sicherheitsdokument nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen in der Reflexionsschicht systematisch in einem vorbestimmten Muster vorhanden sind.

18. Sicherheitselement zur Einbettung in Sicherheitsdokumente, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, das einen Mehrschichtaufbau aufweist, der eine Schicht (2) umfaßt, in welche Beugungsstrukturen, insbesondere holografische Strukturen, in Form einer Reliefstruktur eingeprägt sind und die mit einer Reflexionsschicht (3) kombiniert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kunststoffsichten (2, 4, 20, 21), in denen die Beugungsstrukturen (3) vorgesehen sind, aus Reaktionslacken bestehen.

19. Sicherheitselement nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (9) in Form eines Fadens oder Bandes ausgebildet ist.

20. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments wie eine Banknote, Ausweiskarte oder dergleichen, mit einem mehrschichtigen Sicherheitselement, das eine Prägeschicht aufweist, in welche Beugungsstrukturen, insbesondere ein Hologramm, in Form einer Reliefstruktur eingeprägt sind und die mit einer Reflexionsschicht kombiniert ist, wobei das Sicherheitselement auf das weitgehend fertiggestellte Sicherheitsdokument aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Beugungsstrukturen in eine erste Reaktionslackschicht bzw. Reaktionsklebeschicht geprägt werden,
- die geprägte Reaktionslackschicht mit der Reflexionsschicht versehen wird und
- auf die Reflexionsschicht eine weitere Reaktionslackschicht aufgebracht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß

- eine ein- oder mehrschichtige Folie mit der ersten Reaktionslackschicht versehen und die Reliefstruktur in diese Schicht eingeprägt wird,
- die Folie anschließend mit einer dünnen Reflexionsschicht versehen wird,
- das Sicherheitsdokument und/oder die Reflexionsschicht mindestens in Teilbereichen mit einer weiteren Reaktionslackschicht bzw. Reaktionskleberschicht versehen wird,
- das Sicherheitsdokument und die Folie in Kontakt gebracht werden und über den kurz vor oder während des Inkontaktbringens akti-

- vierten Reaktionskleber untrennbar miteinander verbunden werden und
 — in den Fällen, in denen die Folie eine Transferfolie aufweist, die Transferschicht entfernt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß für die Prägeschicht und die Klebeschicht chemisch sehr ähnliche Materialien verwendet werden.
23. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß für die Prägeschicht ein UV-härtbarer Lack und für die Klebeschicht ein UV-initiiertbarer Klebstoff verwendet wird.
24. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß für die Prägeschicht ein UV- oder blaulichhärtbarer Lack und für die Klebeschicht ein blaulichhärtbarer Kleber verwendet wird.
25. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß für die geprägte Schicht ein chemisch härtbarer Lack und für die Reaktionskleberschicht ein Mehrkomponentenkleber verwendet wird.
26. Verfahren nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prägeschicht nur teilweise mit der Reflexionsschicht versehen wird, so daß die Prägeschicht und die Klebeschicht in den reflexionsschichtfreien Bereichen in direkten Kontakt miteinander stehen.
27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Prägeschicht und die Klebeschicht in den reflexionsschichtfreien Bereichen miteinander vernetzt werden.
28. Verfahren nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Reflexionsschicht eine Metallschicht im Vakuumbedampfungsverfahren oder nach dem photolytischen Metallisierungsverfahren angebracht wird.
29. Verfahren nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement in Form eines Fadens oder Bandes auf das Sicherheitsdokument aufgebracht wird.
30. Verfahren nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Reaktionslackschicht zumindest in Teilbereichen direkt auf das Sicherheitspapier aufgebracht und dort geprägt wird.
31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß ein blaulichhärtender Lack direkt auf das Papier aufgebracht, dort mit der Prägung versehen und während des Prägeworgangs durch das Papier hindurch mit Blaulicht bestrahlt und auf diese Weise ausgehärtet wird.
32. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß ein verzögert härtender Lack direkt auf das Papier aufgebracht und dort mit der Prägung versehen wird.
33. Verfahren nach Anspruch 32 dadurch gekennzeichnet, daß ein UV-initiiertbarer Lack verwendet wird, der kurz vor der Beprägung mit UV-Licht bestrahlt wird und anschließend verzögert sekundenschnell härtet.
34. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Reaktionslackschicht direkt auf das Prägewerkzeug aufgebracht und mit der

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

60

65

Prägung direkt auf das Sicherheitspapier übertragen wird.

35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß ein blaulichhärtender Lack auf die Prägewalze aufgebracht und während die Prägewalze mit dem Papier in Kontakt ist, durch das Papier hindurch mit Blaulicht bestrahlt und so ausgehärtet wird, und daß schließlich die am Papier haftende, geprägte Schicht von der Prägewalze abgezogen wird.

36. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß ein verzögert härtender Lack auf die Prägewalze aufgebracht und bevor er mit dem Papier in Kontakt kommt, aktiviert wird, so daß er während des Kontaktes der Prägewalze mit dem Papier aushärtet, und daß die am Papier haftende, geprägte Schicht von der Prägewalze abgezogen wird.

37. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 30—36, dadurch gekennzeichnet, daß die Prägewalze zuerst mit einer Metallisierung versehen wird und erst anschließend die Reaktionslackschicht auf diese Metallisierung aufgebracht wird.

38. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments, wie eine Banknote, Ausweiskarte oder dergleichen, mit einem mehrschichtigen Sicherheitselement, das eine Schicht aufweist, in welche Beugungsstrukturen, insbesondere ein Hologramm, in Form einer Reliefstruktur eingeprägt sind und die mit einer Reflexionsschicht kombiniert ist, wobei das Sicherheitselement auf das weitgehend fertiggestellte Sicherheitsdokument aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß

- eine ein- oder mehrschichtige Folie mit einer Reliefstruktur und einer über der Reliefstruktur angeordneten dünnen Reflexionsschicht bereitgestellt wird,

- das Sicherheitsdokument und/oder die Reflexionsschicht zumindest in Teilbereichen mit einer Reaktionskleberschicht versehen wird,

- das Sicherheitsdokument und die Folie in Kontakt gebracht werden und über den kurz zuvor oder während des Inkontaktbringens aktivierten Reaktionskleber untrennbar miteinander verbunden werden, wobei die geprägte Schicht und die Reaktionskleberschicht aus chemisch weitgehend gleichartigen Materialien bestehen und

- daß in den Fällen, in denen die Folie eine Transferfolie enthält, die Transferschicht entfernt wird.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

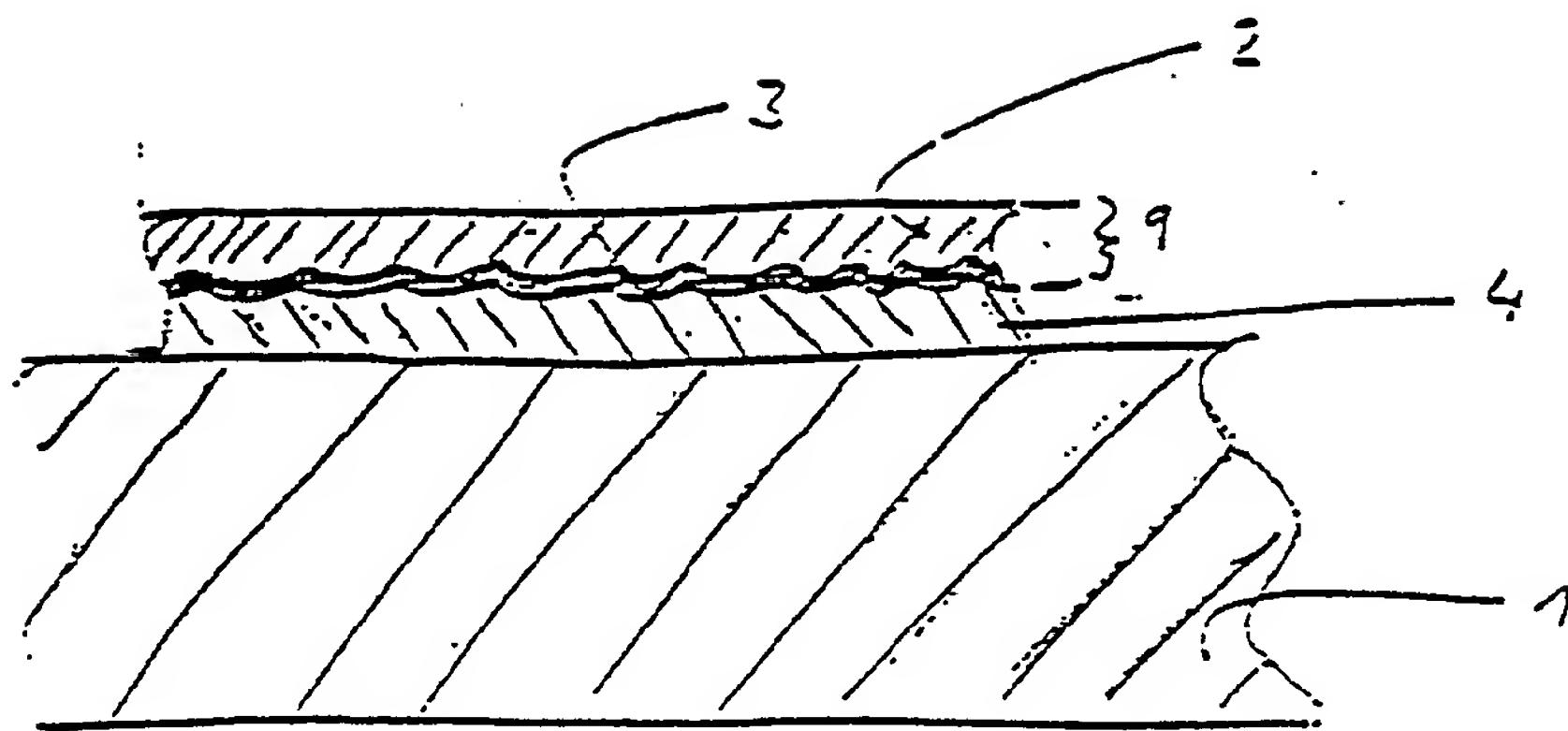


Fig. 1

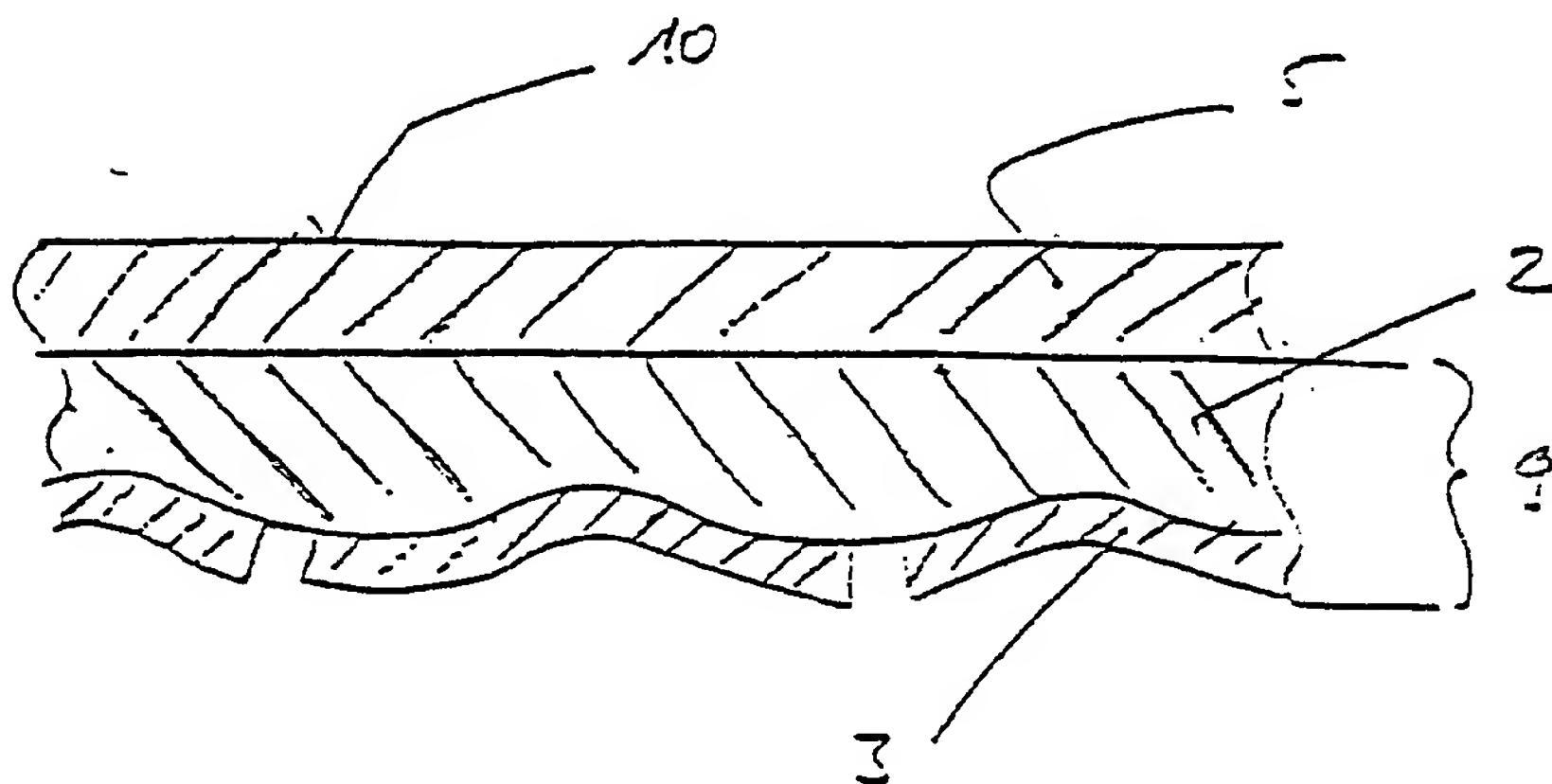


Fig. 2

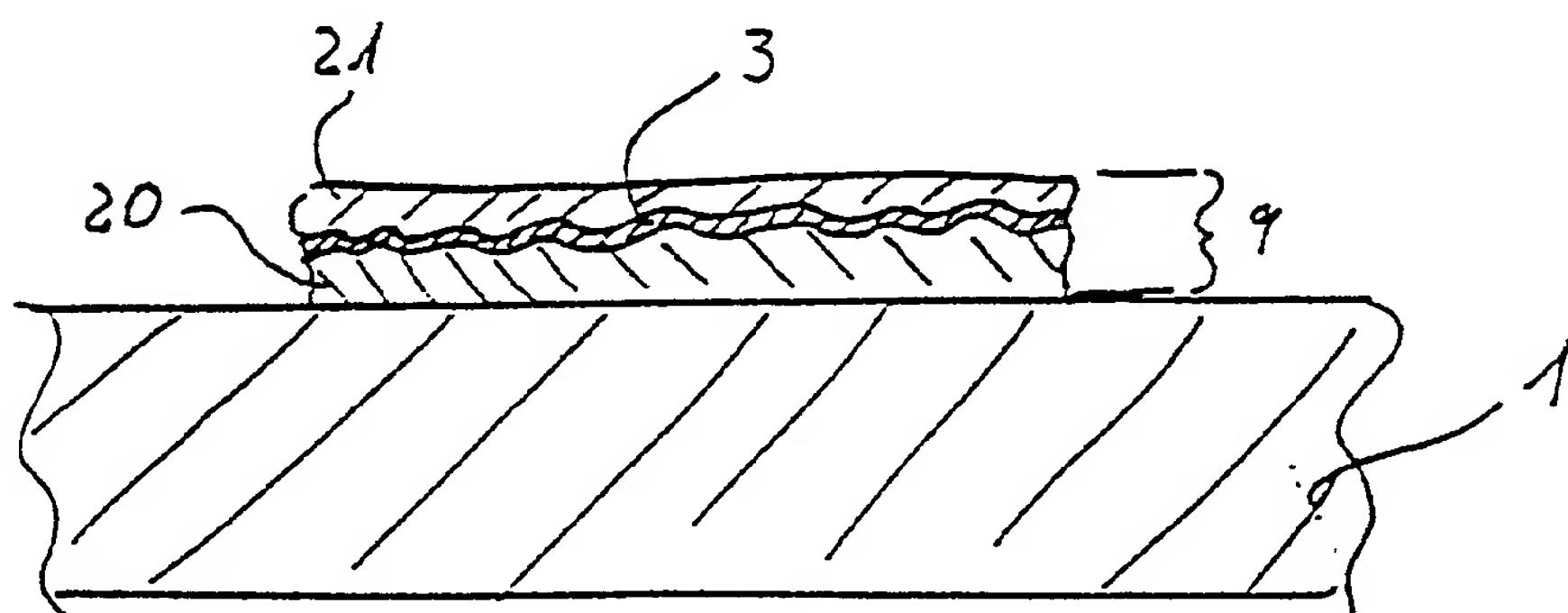


Fig. 8

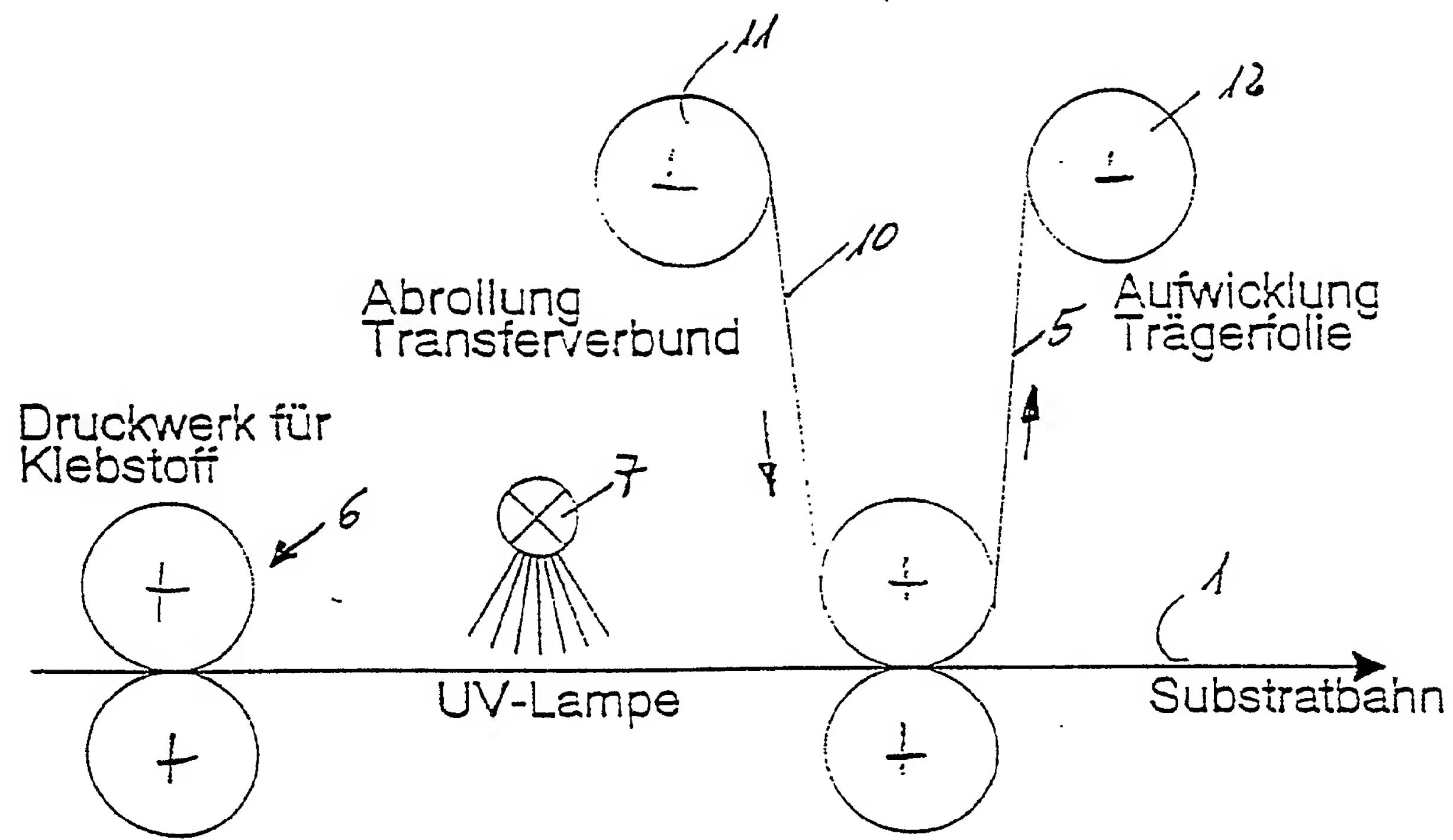


Fig. 3

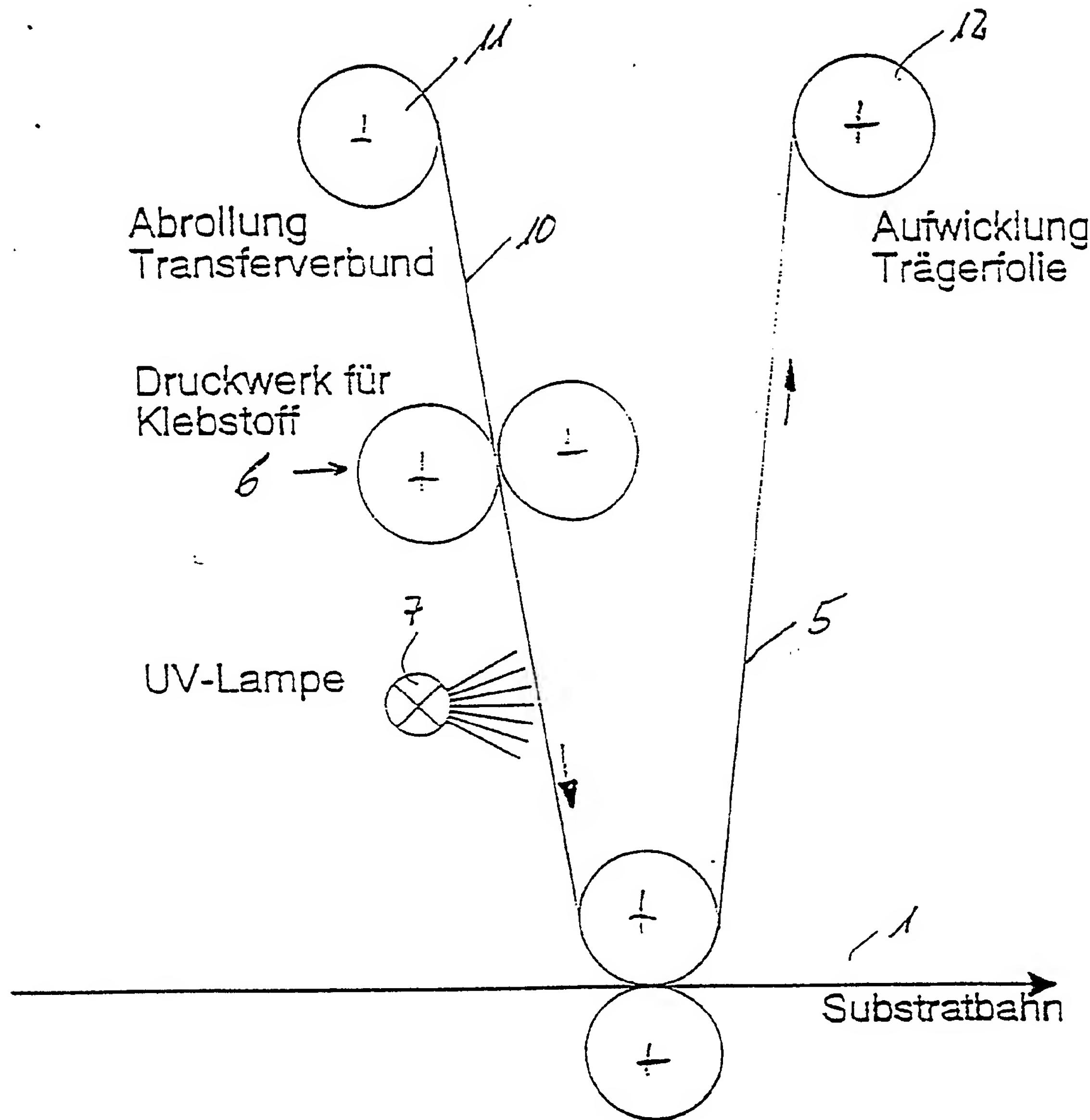
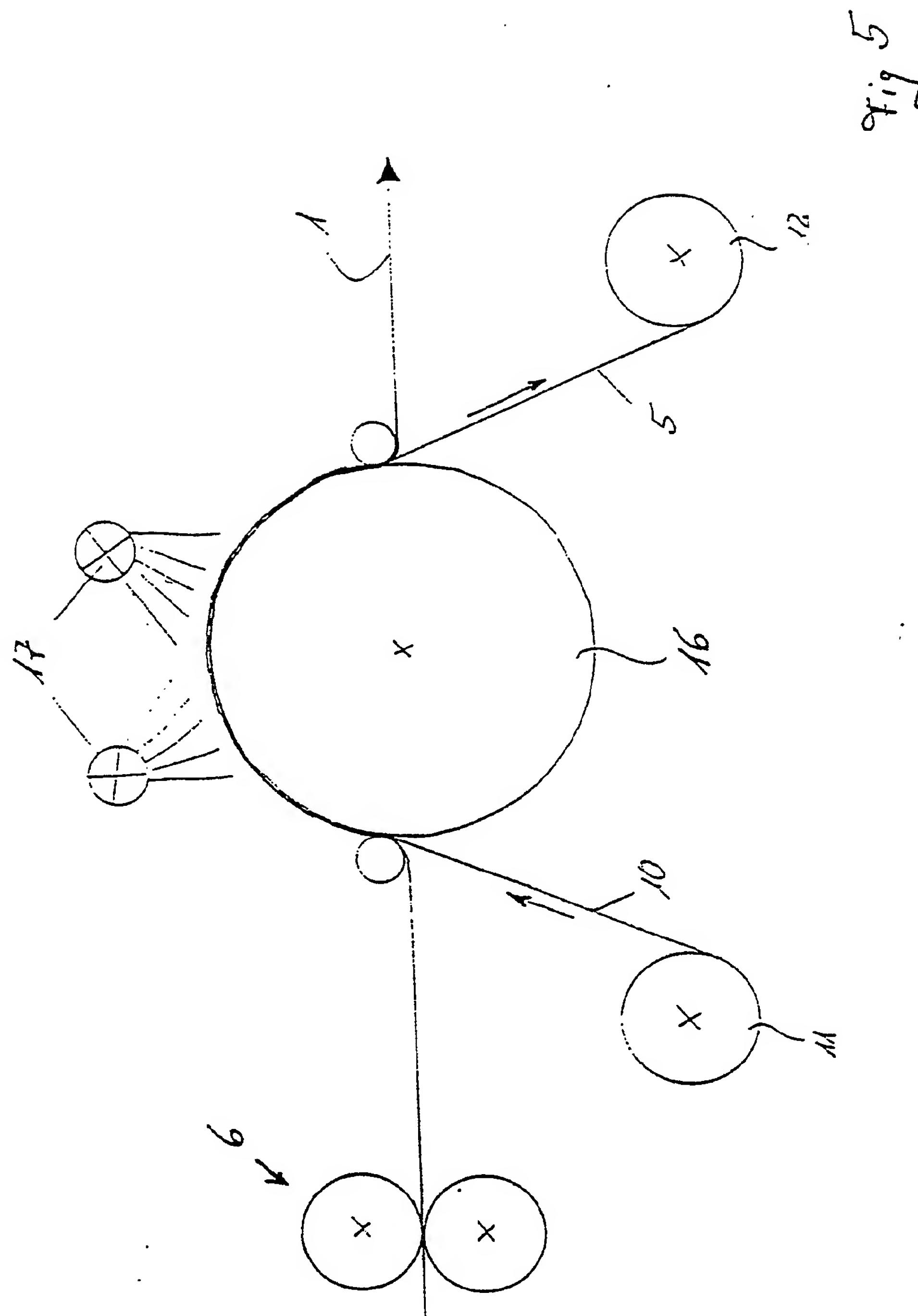


Fig 4



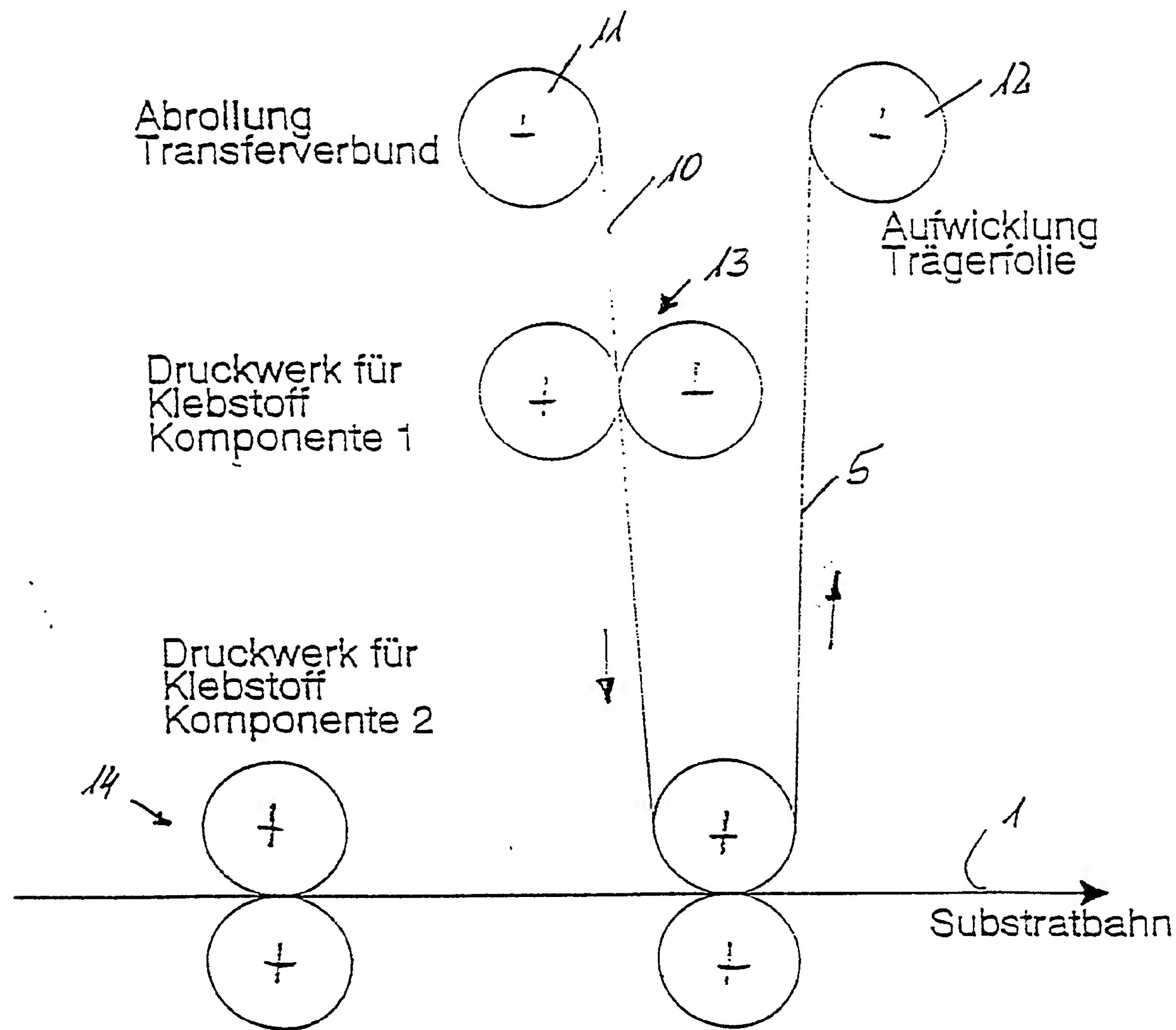


Fig. 6

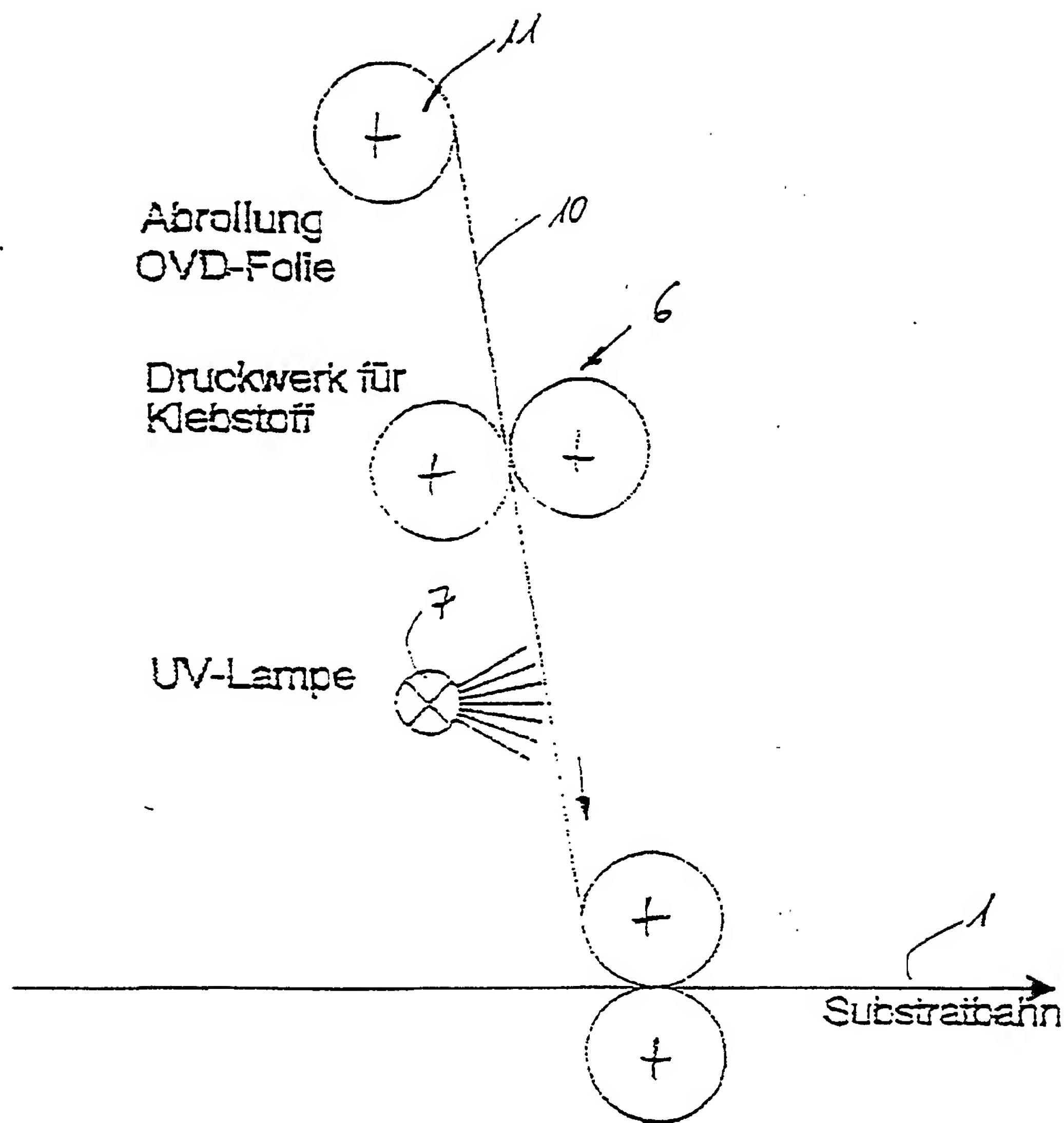


Fig. 7

